

режиме, просто необходим для фотоэлектрической системы. Помимо своей основной функции – хранить энергию – он выполняет также и функцию стабилизации напряжения на нагрузке.

Для преобразования постоянного тока аккумуляторной батареи в переменный синусоидальной формы нужен инвертор. Это устройство для преобразования постоянного тока в переменный ток с изменением величины напряжения или без.

Таким образом, система автономного электроснабжения с использованием солнечной энергии состоит из трех основных элементов: солнечная батарея, аккумулятор и инвертор. Для эффективного электроснабжения необходимо обосновать параметры каждого элемента с учетом как режима поступления солнечной энергии, так и режима потребления преобразованной энергии. При этом требуется оптимизация схемы электроснабжения.

Электроснабжение от солнечной электростанции имеет свои особенности. На сегодняшний день солнечные установки рассматриваются как наиболее перспективные источники в развитии системы автономного электроснабжения.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ**

*Шарпилов А. Ю., Ильин Ю. П.*

*Челябинская государственная агроинженерная академия*

*www.csaa.ru*

Биотехнология является приоритетным направлением развития науки и техники, как в России, так и в ряде других стран. Одним из перспективных направлений энергосбережения является перевод животноводства на собственные и мало зависимые системы снабжения топливом и энергией.

Одним из этапов по решению задачи снижения степени энергодефицитности Челябинской области может служить использование альтернативных источников энергии. При этом процесс метанового брожения может проводиться с достаточной степенью эффективности в БГУ, которые снизят площади под хранение ядовитых отходов животноводства, создадут дополнительные рабочие места и улучшат экологическую обстановку. Обеспечение стабильности и необходимого характера протекания процесса невозможно без создания и модернизации схем управления элементами БГУ, а также их автоматизации и сигнализации.

Для этого предлагается модернизация существующей ЛБГУ, разработанной ранее Ю.П. Ильиным и Н.Ю. Кузьминой.

Существующая лабораторная установка имела, в основном, ручное управление. ТЭН находился под днищем метантенка, электродвигатель был установлен только на измельчителе, насосы отсутствовали. Количество биогаза определялось степенью вздутия шарика с последующим взвешиванием. Наличие метана проверялось пропусканием смеси через мыльную воду с последующим зажиганием.

При решении вопросов об управлении потоками в ЛБГУ, перед нами ставились задачи [4]: поэлементной замены приводов механических мешалок (реактора и подогревателя-выдерживателя); установки и герметизации дополнительных ТЭНов; обеспечения контроля и регулирования температуры в среде метантенка и в объеме подогревателя-выдерживателя; установки компрессора и насоса технической воды, более производительного насоса по удалению шлама, элемента разделения потоков: подстилочного и бесподстилочного навозов (труба-штаны); совершенствования газгольдера; элементов, обеспечивающих в электрической схеме цикличность перемешивания при создании витающего слоя; установки электронного счетчика электрической энергии взамен индукционного; контроль температуры наружного воздуха.

При этом целью создания модернизированной установки являлось изучение различных режимов работы ЛБГУ, которая методом подобиия имитирует работу реальной установки. Модернизированная ЛБГУ позволяет оценивать составляющие материально-энергетических потоков в технологической схеме БГУ, учитывать степень влияния и взаимосвязанность операторов между отдельными устройствами, определять нагрузки на все элементы установки.

Одной из главных задач исследований является анализ составов потоков по: массовым долям навозов (пометов) ( $q_n$ ), субстратов ( $q_c$ ), шламов ( $q_{ш}$ ), при температурах ( $T_t$ ), влажностях ( $W_t$ ), водородных показателях ( $pH_t$ ) (диапазон – от 6 до 8).

В качестве общепринятых критериев контроля в информационно-измерительной системе (ИИС) ЛБГУ, рекомендуются [2, 4] к использованию датчики в соответствии со схемой (рис. 1). При этом основными требованиями, предъявляемыми к датчикам биогазовой установки, являлись: отсутствие коммутационных узлов, малое потребление энергии (порядка не более 0,9 Вт), инертность материалов, используемых при изготовлении датчиков [2].



Рис. 1. Блок-схема ИИС

Так как влажность навоза (помета) формируется как исходный параметр путём разбавления водой исходной массы, давление газа в реакторе не превышает 1 атмосферу, водородный показатель контролируется на входе и выходе подогревателя – выдерживателя и метантенка, то нами, в качестве основного регулирующего параметра в ЛБГУ, принималась температура.

Эти вопросы неразрывно связаны с оптимизацией энергопотребления с учетом требований энергосбережения.

При решении вопросов потребления энергии, для различных режимов работы [1], нами была определена оптимальная мощность ЛБГУ (рис. 2) электродвигателей и подогревателей, которая с учётом насоса и компрессора составила 3,4 кВт.

Эта мощность, согласно режимам работы БГУ [2], может потребляться циклично, либо непрерывно в различных часовых (минутных) интервалах работы и соответствующих им интервалах пауз (подогревателя-выдерживателя, реактора, измельчителя, насоса, компрессора) [4].

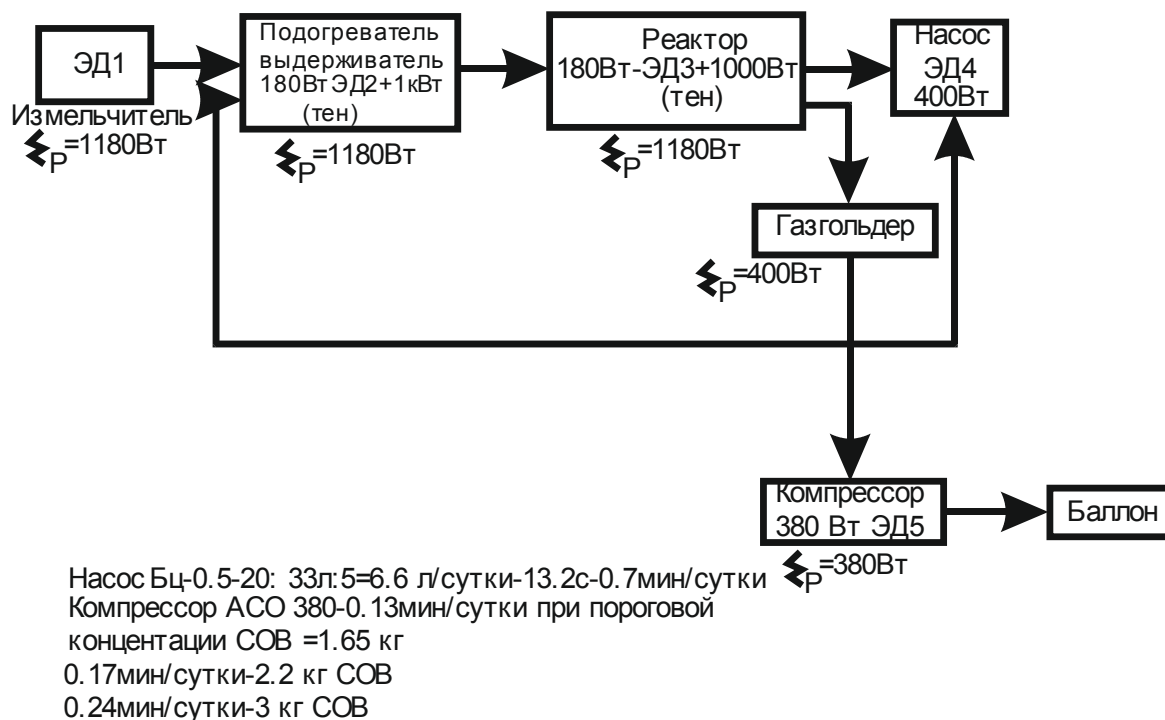


Рис. 2. Структурная схема приемников электрической энергии в ЛБГУ

Отмечается, что результаты проводимых экспериментов по влиянию интенсивности перемешивания на процесс метанового сбраживания не всегда дают убедительные результаты [3]. Однако большинство исследователей считает, что благодаря непрерывному или циклическому перемешиванию биомассы и одновременному ее нагреву через определенное время, устанавливается необходимая средняя температура  $T_{cp}$  биомассы. Это необходимо для стабилизации метаногенеза, создания высокотехнологичных автоматизированных установок и регулирования графиков электрических нагрузок.

В ЛБГУ это возможно при равенстве сигналов всех датчиков опорному сигналу. При этом электрическая схема в автоматическом режиме отключает питание электродвигателей и нагревателей биомассы [4].

#### *Библиографический список*

1. Саплин Л.А., Шерьязов С.К., Пташкина-Гирина О.С., Ильин Ю.П. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. Челябинск: ЧГУ, 2000. 206 с.
2. Латола П. Механизмы образования биогаза // Биогаз-85. Москва-Хельсинки, 1985. С. 79-86, 220-228.
3. Hashimoto A.G. Effect of mixing duration and vacuum on methane production rate from beef cattle, waste // Biotechnol. Bioeng. 1982. Vol. 24. P. 9-23.
4. Ильин Ю.П., Ильин П.Ю., Котельников Д.В., Мезев А.С., Садиков Д.Р. Управление потоками и модернизация элементов ЛБГУ // Достижения науки – агропромышленному производству: Материалы I Международной науч.-техн. конф. Челябинск: ФГОУ ВПО «ЧГАА», 2011. Ч. V. С. 57-62.

3.

## **К МЕТОДИКЕ ВЫБОРА МОЩНОСТИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ**

*Шаринов Э.Х., Шелубаев М.В.*

*Челябинская государственная агроинженерная академия  
shared1990@mail.ru*

В настоящее время известны научные разработки по развитию методологии оценки экономической эффективности возобновляемых источников. Вместе с тем отсутствует единый подход, что наряду с высокой стоимостью оборудования для нетрадиционной энергетики является сдерживающим фактором широкомасштабного применения возобновляемых источников, в частности энергии ветрового потока.

Ветровая энергия относится к особой группе источников, поскольку участвуют в решении проблем не только энергетического, но и экологического характера. В связи с этим большое научное и практическое значение приобретают методы исследования эффективности применения этих источников [1].

Анализ основных технических характеристик выпускаемых ВЭУ малой и средней мощности показывает, что для выработки качественной электроэнергии используются быстроходные ВЭУ с расчётной скоростью ветра 9-12 м/с. Использование быстроходных ВЭУ объясняется их преимуществом, а именно работой их в широком диапазоне скоростей ветра.

По статистическим данным скорости ветра, Челябинская область делится на четыре ветровых района [2, 3]. Согласно [2], для каждого ветроэнергетического района существует оптимальная рабочая скорость ВЭУ, при которой ожидается максимальная выработка качественной электроэнергии. Так, для I района данная скорость составляет 13 м/с, для II – 8 м/с, для III – 7 м/с, а для IV – 5 м/с.